한국동물분류학회지 특간제 2 호
(金熏洙 教授 停年退任 紀念號)
The Korean Journal of Systematic Zoology
Special Issue No. 2: 233-241 (August 25, 1988)

江華產 칠게의 여름철 成長 및 甲幅과 甲長의 比

金 熏 洙・郭 熙 相*・權 道 憲**
(서울大學校 自然科學大學 動物學科
*海洋研究所 海洋生物研究室
**仁濟大學 生物學科)

The Summer Growth and the Ratios of the Breadth to the Length of the Carapace of the Crab, *Macrophthalmus (Mareotis) japonicus* De Hann

Kim, Hoon Soo, Kwak, Hi-Sang* and Kwon, Do Heon**
(Department of Zoology, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea,
*Korea Ocean Research and Development Institute, Ansan P.O. Box 29, Seoul 425-600, Korea,
**Department of Biology, Inje College, Kimhae 621-170, Republic of Korea)

ABSTRACT

The crab, *Macrophthalmus (Mareotis) japonicus*, collected in 1983 from Chojijin tidal flat, southeastern part of Kangwha Island, Korea, was studied. Its carapace breadth, the carapace length, and body height were checked, and the measured raw data were analysed for the growth ratios by the mode subtraction method from the frequency distribution compared with the probability graphs.

The growth rate of the crab rose more in summer than in fall and exceeded 10% during the same period on Chojijin tidal flat in Kangwha Island, Korea. Four size groups of the crab appeared in June, 1983, but they were put together into only one mixed group by autumn.

The rapid growth of the crab in summer in middle latitude comes from the seasonal bio-rhythm and the best condition for food. But the physiological activities of the crab are reduced from autumn and the growth rate reaches the upper limits in many individuals on this tidal flat.

The more the crabs grow, the more the breadth ratios to the carapac length become larger and the slopes of correlation curve get smaller.

The measured values from the carapace breadth of the crab are more useful for morphological studies than those values from the carapace length or body height.

Key words: *Macrophthalmus*, Decapoda, morphometric

緖 論

海産動物의 成長關係를 추정하는데는 주로 體長과 體重과의 관계를 규명하는 것이 보통이고 특히 養殖에서는 이 關係式이나 相關係數로 성장을 自然産과 비교하거나 성장과정을 추적하는 것이 일반화 되어 있다(Chung & Kim, 1971; Kang & Kim, 1983 a; Kwon & Cho, 1986). 그러나 自然産 海産動物의 部位別 관계를 규명할 때는 종류에 따라 體長과 體高의 관계를 살피는 경우도 있다(Yoo, 1969; Kwon & Cho, 1986). 그리고 海産動物에서 어떤 특별한 部位와의 관계를 규명하기 위하여 이와 같은 방법을 사용하는 경우도 있다(Kim, 1970a, 1970b; Chung, 1971; Han, 1973). 또 이런 방법을 한 걸음 더 발전시켜서 각 海産動物의 年齡을 査定하는 방법으로도 사용하고 있다(Kim, 1970b; Han, 1973; Kang & Kim, 1983 b). 그리고 Park & Lee(1968)는 單一部位 測定値의 頻度分布와 最頻値를 決定하고 wolf(1961)가 使用한 mode subtraction法을 利用하여 年齡群을 분리하였다.

그러나 우리 나라에서는 이러한 方法을 게類에 適用한 例가 없고 各 部位의 頻度分布를 獨立的으로 比較分析하여 成長을 論한 例도 없으며 確率圖와 頻度分布를 有機的으로 聯關시켜 分析한 例도 없다. 따라서 이와 같은 方法들을 利用하여 極東地域의 潮間帶에 많이 分布하는 칠게(*Macrophthalmus (Mareotis) japonicus* De Haan, 1835)의 成長에 대하여 分析하였으며 동시에 甲幅, 甲長 및 體高와의 相關性도 論하였다. 本 硏究에 電算을 도와주신 海洋硏究所 海洋情報室의 具本觀氏에게 감사드린다.

材料 및 方法

1983年 6月, 7月 그리고 9月과 11月에 西海岸 江華島 南東端에 위치한 草芝津의 潮間帶 개펄(37° 36′ 45″N, 126° 32′ 42″E 부근)에서 自然産 칠게(*Macrophthalmus (Mareotis) japonicus* De Haan, 1835)를 干潮時에 無作爲로 採集하여 甲長과 甲幅, 그리고 體高를 測定하여 그 資料를 電算處理하였다. 測定方法은 vernier caliper를 사용하여 0.1㎜ 단위로 測定했다.

甲長은 甲殼의 正中線을 따라 앞의 이마部分에서 甲殼의 끝까지 測定했으며, 甲幅은 눈 바로 뒤에 위치한 가시부분의 左右 양끝 즉 甲殼의 가장 넓은 부분을 測定하였고, 體高는 가슴部位에서 直上方 甲殼까지 몸 전체에서 가장 두터운 부분을 測定하였다.

測定에 使用된 材料는 6月 採集分이 33마리, 7月 採集分이 389마리, 9月分이 356마리, 그리고 11月分이 444마리로 총 1,222마리 였다.

結 果

相對頻度分布

Fig. 1에서 보는 바와 같이 甲長의 最頻値는 6月과 7月에 採集된 것이 23-24㎜였고 그 頻度는 각각 23.3%와 44.4%였다. 그러나 9月과 11月에 採集된 것은 最頻値가 25-26㎜였으며 相對頻度는 각각 50.1%와 57.1%로 나타났다. 따라서 6, 7月의 것 보다 9月과 11月의 最頻値가 2㎜가량 컸으며 相對頻度도 6, 7月에는 50%이하 였으나 9月과 11月의 것에서는 50%가 넘었다. 즉 여름에서 가을로 갈수록 最頻値가 커진다는 것은 그만큼 成長한 個體가 많아졌음을 나타내는 것이다. 또 6月에는 最頻値보다 작은 개체의 相對頻度의 合이 48%로 거의 반정도를 차지 했으나 7月에는 17.4%, 9月에는 35.0%, 11月에는 28.4%로 낮아졌고, 반대로

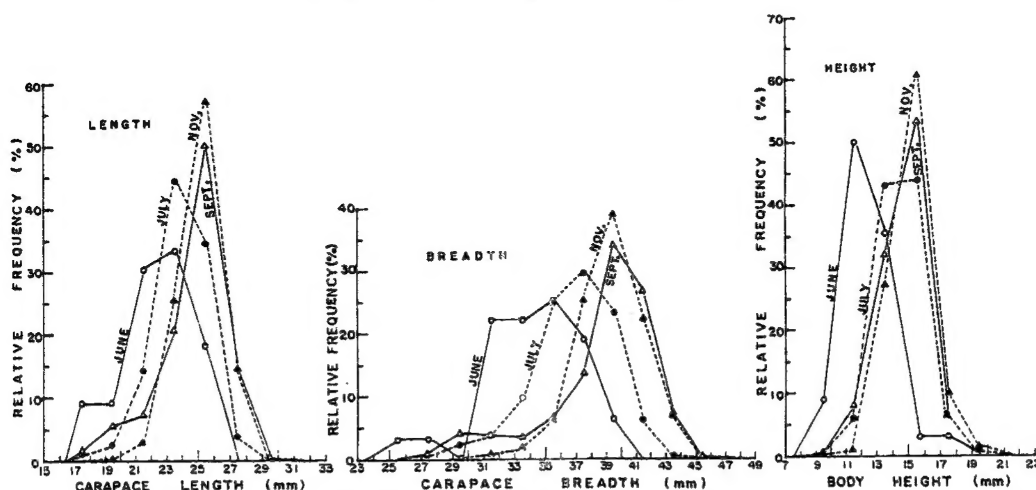


Fig. 1. The relative frequency distribution patterns among the carapace lengths, the carapace breadths, and the body heights of the crabs collected in 1983 from Chojijin tidal flat, at the end of south-eastern part of Kangwha Island, Korea.

最頻値보다 큰 개체의 相對頻度의 合은 6月에 18.2%, 7月에 38.2%, 9月에 14.9%, 11月에 14.5%로 7月에 제일 많았고 9月과 11月에 다시 적어졌다. 그리고 甲長의 平均値를 보면 6月에 22.2㎜(範圍 17-29㎜), 7月에 23.9㎜(範圍 17-27㎜), 9月에 24.6㎜(範圍 17-29㎜), 그리고 11月에는 25.1㎜(範圍 20-28㎜)로 6月에 비하여 3㎜가량 成長하였다. 이러한 사실은 여름에서 가을에 이르는 동안 칠게가 成長을 하면서도 어느 限界에서는 最大에 도달하여 그 頻度가 最頻値에 집중하는 현상을 나타내는 것으로 볼 수 있다.

Fig. 1에 나타난 甲幅의 最頻値는 6月에 採集된 것이 35-36㎜, 7月의 것은 37-38㎜, 그리고 9月과 11月의 것은 같이 39-40㎜였는데 역시 여기에서도 여름에 採集된 것 보다는 가을에 채집된 것이 2-4㎜ 정도 最頻値가 크고 相對頻度도 상당히 증가하였다. 여름철 最頻値의 相對頻度가 30%를 넘지 못하였는데 11月의 것은 40%에 육박하였다. 그리고 最頻値보다 작은 개체의 相對頻度合은 6月에 50.0%, 7月에는 41.2%였으나 9月과 11月에는 각각 32.3%씩으로 6月에 비하여 40%가량 줄어든 반면 최빈치보다 큰 개체의 相對頻度合은 6月에 35.0%, 7月에 29.4%, 9月에 34%, 그리고 11月에는 28.9%로 역시 成長한 事實을 示唆하는 결과다. 칠게 甲幅의 月別 平均値를 보아도 6月에 33.4㎜(範圍 21-40㎜), 7月에 36.9㎜(範圍 27-44㎜), 9月에 38.8㎜(範圍 27-45㎜), 그리고 11月에 39.3㎜(範圍 31-44㎜)로 6月에 비하여 6㎜가까이 크게 나타났다. 여기에서는 여름에서 가을에 이르기 까지 成長하는 것은 사실이지만 6, 7月과 9月에서 11月사이 즉 여름과 가을로 成長時期가 區分되는 경향이 있다.

體高에서도 6月에 採集된 것은 最頻値가 11-12㎜였고 相對頻度는 50%로 나타났으며 7月의 것은 15-16㎜에서 43.6%가 나타났고 13-14㎜에서도 이와 비슷하게 나타났다. 9月과 11月에도 最頻値는 같은 15-16㎜였는데 그 相對頻度가 각각 53.0%와 60.7%까지 달했다. 따라서 體高의 最頻値는 6月보다 7月에 갑작이 4㎜가량 컸으나 11月에는 相對頻度가 60%를 넘었다. 그리고 최빈치 보다 큰 개체의 相對頻度는 6月에 41.1%, 7月에 6.9%, 9月에 7.1%, 그리고 11月에 11.3%로 6月보다 11月에 최빈치가 컸음을 뒷받침 한다. 그리고 體高의 平均値도 6月의 12.5㎜(範圍 9-19㎜)에서 7月에는 14.5㎜(範圍 10-19㎜), 9月에는 14.7㎜(範圍 10-20㎜), 그리고 11月에는 15.2㎜(範圍 13-19)로 6月에 비하여 거의 3㎜가량 컸다.

이상에서 본 결과로는 11月에 採集된 것은 6月의 것에 비하여 甲幅의 平均値가 17.7%, 最

頻值가 11.4%, 최빈치 보다 큰 개체의 相對累積頻度가 17.7%증가하였다. 그리고 最頻值 보다 큰 개체의 相對累積頻度는 6月에 50%에서 7月에 58.8%로 증가하였으나 9月 이후는 67.7%에 머물렀다. 따라서 칠게가 6月에서 11月까지 성장하는 과정에서 여름철의 성장이 우세한 것으로 생각된다.

頻度分布의 確率圖

個體群에서 어떤 測定值가 正規分布를 할 경우에는 累積相對頻度를 確率紙에 표시하면 原點부근의 左下方으로 부터 右上方으로 向하는 直線으로 나타난다(Park & Lee, 1968). 만약 標本의 일부가 非正規分布일 때는 그 부분은 勾配가 작아진다. 그리고 標本이 두개의 인접하는 正規分布를 나타내면 그 標本의 測定值도 두개의 무리로 나눌 수 있고 確率圖上에서도 變曲點이 나타난다. 이 變曲點은 正規分布에서 두 曲線이 서로 交叉하며 그 交叉點 以下의 頻度는 서로 공통되는 것을 나타낸다.

Fig. 2에 나타난 것을 보면 甲幅(breadth)의 確率圖에서 6月에는 3개의 變曲點이 나타났다. 즉 작은 쪽에서 累積頻度 6.2%되는 29-30㎜ 크기와 50%에 이르는 33-34㎜ 크기, 그리고 37-38㎜ 크기에서 變曲點이 나타났다. 이는 甲幅 30㎜이하의 크기와 30-34㎜, 34-38㎜, 그리고 그 이상의 4개의 무리로 標本이 이루어져 있음을 뜻한다. 그러나 이들은 단순히 甲幅

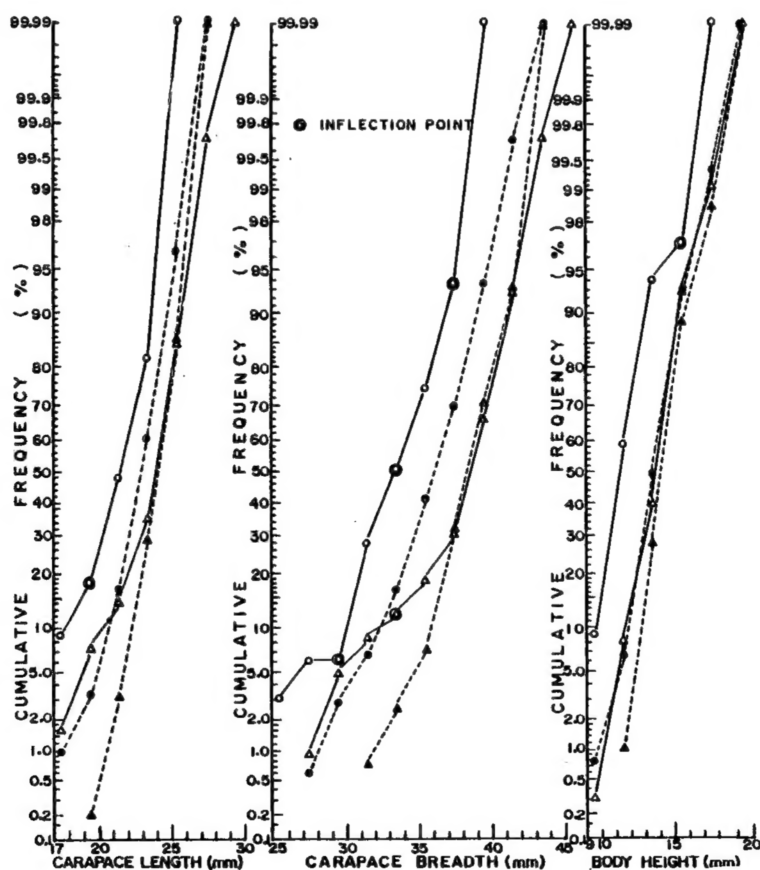


Fig. 2. The probability graphs among the carapace lengths, the carapace breadths, and body heights of the crabs collected in 1983 from Chojijin tidal flat, at the end of the south-eastern part of Kangwha Island, Korea.

의 크기로 나눈 무리이기 때문에 個體가 자라서 甲幅의 크기를 구분할 수 없을 때는 다시 한 무리에 합쳐지는 결과가 될 수도 있다. 실제로 7월에 採集된 칠게의 甲幅 頻度分布(Fig. 1)를 보면 거의 완벽한 하나의 正規分布를 나타내기 때문에 Fig. 2의 確率圖에서도 7월의 것은 變曲點이 나타나지 않았다. 그리고 9月에 採集된 個體에서도 작은 쪽에서 부터 累積頻度 2.4%에 해당하는 33-34㎜ 크기에서 確率圖上에서 變曲點으로 인정되는 부분은 나타났으나 Fig. 1의 正規分布曲線에서 보면 이 크기 以下의 個體가 正規分布를 하는 무리라고 볼 수는 없으므로 작은 個體에서 非正規分布를 하는 個體가 일부 섞여있는 것으로 생각된다. 그러나 11月에 採集된 個體의 確率圖는 7月과 마찬가지로 變曲點이 나타나지 않았다. 그리고 甲長의 크기 確率圖에서도 6月과 7月에 採集된 것에 變曲點이 한 곳씩 나타났고 體高確率圖에서도 6月에 採集된 것에서 한군데 나타났다. 그러나 이들은 Fig. 1의 결과와 비교하여 볼 때 크기로 보아 正規分布를 하는 칠게무리가 存在한다고 판단할 수 없다. 따라서 칠게의 크기를 판단할 수 있는 부위로는 甲幅을 사용하는 것이 가장 안정한 값을 구할 수 있는 방법으로 생각된다.

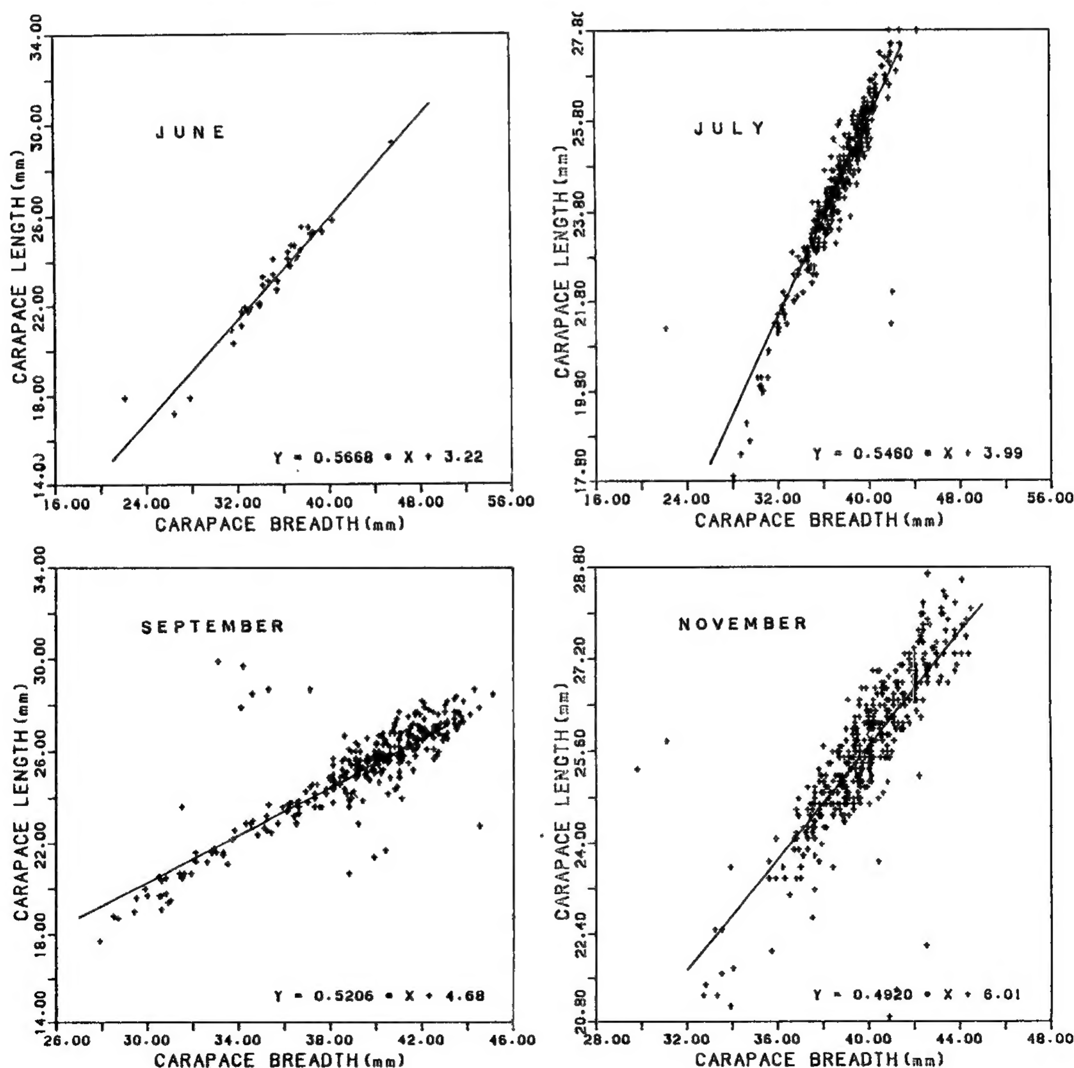


Fig. 3. The monthly correlation curves between the carapace length and breadth of the crabs collected in 1983 from Chojijin tidal flat of Kangwha Island, Korea.

그리고 Fig. 2에서 甲長이나 體高를 사용한 確率圖에서는 個體의 크기가 月別로 뚜렷한 구분을 나타내지는 못하지만 甲幅의 確率圖에서는 6月과 7月 그리고 가을에 採集된 個體들의 크기도 뚜렷이 구분되며 여름철에 많이 자랐음은 알 수 있다. 다만 9月과 11月에 採集된 個體들이 크기가 뚜렸하게 구분되지 않는 것은 크기의 限界點에 이른 것으로 생각된다. 즉 완전히 成長된 것으로 볼 수 있다.

Fig. 2에서 全體的으로 示唆하는 것은 6月에는 크기로 보아서 여러 무리로 구성되어 있으나 여름철을 지나면서 이들이 같은 크기의 正規分布에 接近하는 것으로 보아 完全한 成體로 成長하는 것으로 추정할 수 있다. 그리고 크기가 다르다고 다른 年齡群으로 단정할 수는 없으나 採集地域이 같으므로 成長條件도 같은 것을 감안하면 서로 다른 年齡群이 혼합되어 존재할 수도 있으며 이들이 함께 成長할 가능성은 충분하다. 다만 이 방법은 단순히 크기를 要因으로 사용한 것이므로 크기에 따라 무리구분은 가능하고 이들의 成長過程은 추정할 수 있으나 年齡査定은 보다 많은 時期別 材料가 있어야 가부가 결정될 것으로 생각된다.

相關關係 曲線

Fig. 3에서 보는 바와 같이 甲幅과 甲長사이에는 서로 正의 相關關係가 크다. 6月에 採集된 칠게에서 甲幅과 甲長사이에는 아주 直線的인 分布를 나타낸다. 7月의 것은 아주 밀접한 相關性을 보였다. 그러나 9月과 11月의 것은 分散이 많이 된 것 같이 나타났다. 그러나 실제로 9月과 11月의 그림은 눈금이 많이 확대된데서 나타나는 현상이므로 같은 눈금으로 통일시키면 6, 7月의 것과 같다. Fig. 4에서 月別로 採集된 모든 재료를 綜合하여 나타내 보면 역시 相關關係가 큼을 알 수 있다. 각 直線의 기울기를 Table 1과 같이 비교해 보면 6月에서 부터 11月 까지 칠게의 甲幅과 甲長사이의 相關關係式의 기울기가 점차 작아진다. 이는 칠게가 성

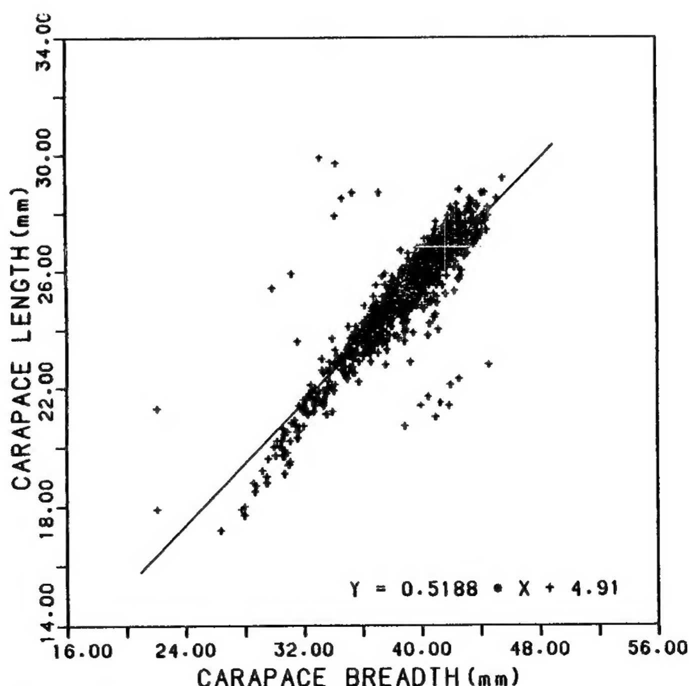


Fig. 4. The total correlation curve between the carapace length and breadth of the crabs collected in June, July, September, and November, 1983 from Chojijin tidal flat of Kangwha Island, Korea.

Table 1. The slopes from the correlation curves of carapace on the crabs, *Macrophthalmus (Mareotis) japonicus,* collected in 1983 from Chojijin tidal flat of Kangwha Island, Korea.

Month / Slopes	June	July	Sept.	Nov.	TOTAL
L/B	0.57	0.55	0.52	0.49	0.52
H/B	0.34	0.40	0.28	0.31	0.33
H/L	0.59	0.69	0.42	0.59	0.57

L: Length of the Carapace B: Breadth of the Carapace H: Height of the body

장하면서 甲幅과 甲長의 比率이 달라짐을 나타낸다. 즉 칠게 甲幅의 成長이 甲長의 성장보다 빨라서 成體가 될수록 甲長에 비하여 甲幅의 비율이 커짐을 의미하는 것이다. 따라서 이러한 현상은 이 칠게의 특징으로 간주될 수 있을 것으로 생각된다.

그러나 甲幅과 體高 또는 甲長과 體高 사이의 相關性은 甲幅과 甲長사이 보다 훨씬 낮다. Fig. 3과 같은 모양으로 그려도 分散이 심하고 Table 1에 나타난 바와 같이 계절에 따른 즉 칠게가 成長함에 따른 각 요인간에 比率의 規則的인 변화도 찾아볼 수 없다. 앞에서 언급한 바와 같이 甲長이나 體高는 어떤 형태적인 특징을 나타내기에 적합하지 못한 것을 의미한다. 특히 體高와의 關係는 甲幅이나 甲長 모두가 相關性이 크지 못하고 기울기도 일정한 양상을 유지하지 못한다. 따라서 體高의 測定値는 形態的 특징을 나타 내기에 부적합한 자료로 판단할 수 있다.

論 議

칠게의 成長이 여름철에 빠른 것은 一般的으로 게類가 detritus feeder인 것이 많고 동시에 filter feeder들이 많다(Leber, 1983). 열대해역에서는 海草가 이 게類나 새우類를 포함한 甲殼類 分布와 밀접한 관계가 있다고 報告되었는데(Gore *et al*., 1981; Dugan & Livingston, 1982; Leber, 1983) 이는 海草가 分解過程에서 生成되는 detritus나 完全分解되어 營養塩類를 供給하기 때문에 1次生産者와 detritus가 많고 이로 인하여 게類와 같은 甲殼類들의 營養攝取에 좋은 條件을 이룬다. 그러나 本 材料의 採集地域은 海草의 영향이 아니라 인근 陸上에서 流入되는 여러 가지 原因의 detritus나 無機物이 이 條件을 充足시키고 있다. 이러한 環境은 氣溫이 높아지는 여름철에 더욱 促進될 뿐만 아니라 게類 自體도 이 時期에 物質代謝가 왕성해 지기 때문에 우리 나라와 같은 溫帶城에서는 다른 계절에 비하여 여름철에 成長이 促進되는 것은 당연하다.

本 調査結果를 보면(Fig. 1) 6月에 甲幅이 35㎜以上인 칠게는 40㎜以上으로 자라고 最小個體인 25㎜(3.1%)인 것은 11月에 31㎜以上으로 成長하였다.

그리고 Fig. 2에서 보듯이 甲長이나 體高는 크기를 나타내는 수단으로는 좋지 않은 것으로 생각되며 甲幅을 測定하여 分析하는 것이 제일 좋은 것으로 생각된다. 甲幅은 그 크기가 甲長에 比하여 50% 以上 더 크고 體高에 比해서는 2.5倍 以上이기때문에 級間이 넓어서 統計處理하거나 그라프로 나타낼 때 그 경향이 다른 部位보다 뚜렸이 나타난다.

그리고 칠게의 甲幅이 甲長이나 體高에 비하여 형태적 특징을 잘 나타내 주는 것은 이 種의 독특한 특징일 가능성도 있다. 물론 다른 種의 게類에도 이와 같은 특징이 있는지 여부는 밝혀지지 않았으나 本 種은 이러한 특징이 확인된 것이며 다른 계절 다른 地域의 것도 많이 調査되어서 이러한 사실이 확인되면 이것은 이 種의 특징으로 확정할 수 있을 것이다.

結 論

칠게의 成長은 가을보다 여름에 우세하며 甲幅이 10% 以上 자라서 40mm以上되면 成體가 되는 것으로 생각된다.

또 칠게는 成長함에 따라 甲長에 대한 甲幅의 比率이 커지는 것으로 생각된다.

그리고 칠게의 甲幅이 甲長이나 體高보다는 크기때문에 形態的인 특징을 나타내는 要因으로 사용할 수 있다.

要 約

江華島 東南端 草芝津 潮間帶 개펄에서 1983年 6, 7, 9, 11月에 각각 無作爲 採集한 칠게(*Macrophthalmus (Mareotis) japonicus* De Haan 1835)의 甲幅, 甲長, 體高를 각각 測定하여 이들의 頻度分布와 確率圖를 比較分析하여 成長을 分析하고 이들 각 部位間의 相關性도 分析하였다.

칠게의 成長은 가을철보다 여름철에 우세하였으며 6月에 여러 무리의 크기가 出現하였으나 가을에는 이들이 크기로는 한 무리로 나타났으며 여름의 成長値는 甲幅이 10%를 웃돌았다. 그리고 成長關係를 糾明하기 위하여는 甲幅의 測定이 가장 有用하다.

그리고 칠게가 成長함에 따라 甲長에 대한 甲幅의 比率이 커지며, 甲幅을 獨立變數로 할 때 甲長과의 相關關係式의 기울기는 個體가 成長함에 따라 작아진다.

여름에 칠게의 成長이 가을보다 빠른 것은 中緯度地方生物의 季節的 週期에서 生理現象이 活性化되는 時期인데다가 同時에 수반되는 營養狀態의 好條件이 부합된 때문이다. 가을이 되면 이 活性이 점차 감소되기도 하고 칠게 개체가 成長限界에 다다르기도 하여 成長이 둔화된다. 그리고 칠게가 成長함에 따라 甲長보다는 甲幅의 成長이 빠른 것도 하나의 形態的 특징일 수 있겠다.

參考文獻

Chung, K.S.,1971. Biological Studies on the Fresh-Water Shrimps in Korea. 3. The Food and Growth of the Larvae of *Palaemon modestus.* Bull. Korean Fish. Soc., **4:** 55-60. (In Korean)

Chung, T.Y. and Y.U. Kim, 1971. Length-Weight Relationship of *Gadus macrocephalus* TILESIUS of the Yellow Sea. Bull. Korean Fish. Soc., **4:** 103-104. (In Korean)

Dugan, P.J. and R.J. Livingston, 1982. Long-term Variation of Macroinvertebrate Assemblages in Apalachee Bay, Florida. Estuarine, Coastal and Shelf Sci., **14:** 391-403.

Gore, R.H., E.E. Gallaher, L.E. Scotto, and K.A. Wilson, 1981. Studies on decapod crustacea from the Indian River region of Florida. XI. Community composition, structure, biomass and species-areal relationships of seagrass and drift algae-associated microcrustaceans. Estuarine, Coastal and Shelf Sci., **12:** 485-508.

Han, P.C.,1973. Age Studies on the Buffer Fish Population from Southwestern Waters of Korea. J. Oceanol. Soc. Korea, **8:** 68-74.

Kang, Y.J. and C.K. Kim, 1983a. Studies on the Structure and Production Processes of Biotic Communities in the Coastal Shallow Waters of Korea. 2. Using the Vertebrae for Age Determination of the Spottybelly Greenling, *Agrammus agrammus.* Bull. Korean Fish. Soc., **16:** 75-81. (In Korean)

Kang, Y.J. and C.K. Kim, 1983b. Studies on the Structure and Production Processes of Biotic Communities in the Coastal Shallow Waters of Korea. 3. Age and Growth of *Spisula sachalinensis.* Bull. Korean Fish. Soc., **16:** 82-87. (In Korean)

Kim, E.B.,1970a. Morphometric Analysis of *Plecoglossus altivelis* of Cheju Island and the Nakdong River. Bull. Korean Fish. Soc., **3:** 228-232. (In Korean)

Kim, W.S.,1970b. Studies on the Spanish Mackerel Populations. (I) Age Determination. J. Oceanol. Soc. Korea, **5:** 37-40. (In Korean)

Kwon, W.S. and C.H. Cho. 1986. Culture of the Ark Shell, *Anadara broughtonii* in Yoja Bay. Bull. Korean Fish. Soc., **19:** 375-379. (In Korean)

Leber, K.M., III, 1983. Feeding ecology of decapod crustaceans and the influence of vegetation on foraging success in a subtropical seagrass meadow. The theses for Ph. D., Florida State Univ., Gainesville, Florida, U.S.A. 166 pp.

Park, S.W. and S.H. Lee, 1968. Analysis of the Shell Height Frequencies on the Fresh-Water Cockle, *Corbicula elatior,* by Means of Probability Graph. Bull. Korean Fish. Soc., **1:** 31-43. (In Korean)

Wolf, R.S.,1961. Age composition of the Pacific sardine. U.S. Fish and Wildlife Service Res. Rep. 53.

Yoo, S.K.,1969. Culture Condition and Growth of Larvae of the *Mytilus corscus* Gould. J. Oceanol. Soc. Korea., **4:** 36-48.

수령：1988. 7. 23
채택：1988. 7. 28